

(43) Date of publication of application: 02 . 07 . 93

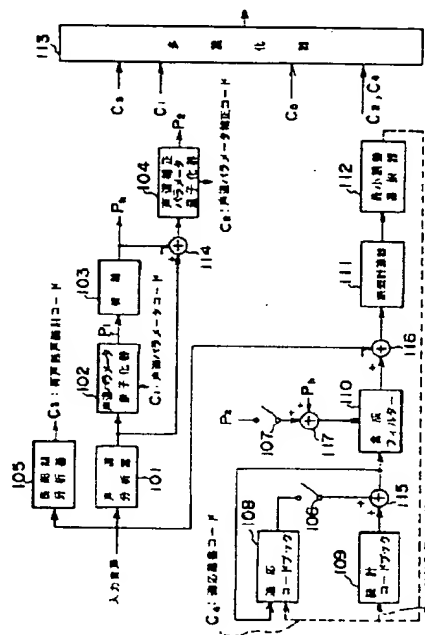
G10L 9/18  
G10L 9/14

(72) Inventor: KATSURAGAWA HIROSHI  
HOSODA KENICHIRO  
AOYANAGI HIROMI  
ARIYAMA YOSHIHIRO

(57) Abstract:

**CONSTITUTION:** Long cycle correlation (105) of a voice is analyzed and it is analyzed ( $C_3$ ) whether the voice is sounded or silent. When the voice is sounded, by using an adaptive code book 108, an adaptive excited vector having correlation in a long cycle is coded ( $C_4$ ). When the voice is silent, the adaptive code book is not used but a vocal tract correcting parameter quantizer 104 to correct a vocal tract parameter is used in place of it so as to code error caused by the quantization/interpolation of the parameter. Thus, in the case of the sounded voice, the information quantity of an excited source parameter is increased, in the case of the silent voice, the information quantity of the vocal tract parameter is increased, and voice quality is improved.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio



*This Page Blank (uspto)*

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-165500

(43)公開日 平成5年(1993)7月2日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

**G I O L 8/18**

**9/14**

識別記号 庁内整理番号

**E 8946-5H**

**J 8946-5H**

FI

### 技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 8 頁)

(21)出題番号

特願平3-335009

(22)出廳日

平成3年(1991)12月18日

(71)出願人 000000295

沖電気工業株式会社

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

(72)発明者 桂川 浩

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気  
工業株式会社内

(72)発明者 細田 賢一郎

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気  
工業株式会社内

(72)發明者 青柳 弘美

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気  
工業株式会社内

(74)代理人 弁理士 鈴木 敏明

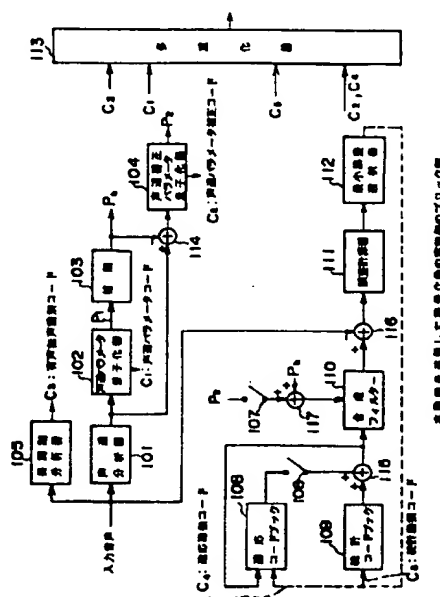
[最終頁に続く](#)

(54)【発明の名称】 音声符号化方法

(57) 【要約】

【目的】 コード励振線形予測符号化における符号化品質を向上させる。

【構成】 音声の長周期相関（105）を分析して、有声音か無声音かを分析する（C3）。有声音であった場合には、適応コードブック108を用いて長周期の相関をもつ適応励振ベクトルを符号化する（C4）。無声音であった場合には、適応コードブックを用いず、その代わりに、声道パラメータの補正を行う声道補正パラメータ量子化器104声道パラメータの量子化・補間などによる誤差を符号化する。これにより、有声音の場合は励振源パラメータの、無声音の場合は声道パラメータの、情報量を増やし、音声品質を向上させる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力音声信号を線形予測分析して声道パラメータを求める手段と、

当該声道パラメータを量子化して、量子化された声道パラメータとそれに対応した声道パラメータコードを出力する声道パラメータ量子化手段と、

入力音声信号の前記声道パラメータと、補間後のもしくは補間をともしない量子化された前記声道パラメータとの誤差を対象として量子化し、量子化された声道補正パラメータとそれに対応した声道パラメータ補正コードとを出力する声道補正パラメータ量子化手段と、

過去の入力音声信号の励振源パラメータを表わす適応励振ベクトルを記憶している適応コードブックと、

予め定められている励振源パラメータである統計励振ベクトルを記憶している統計コードブックとを備え、

量子化された声道パラメータと励振源パラメータとに基づいて合成音声信号を作成し、前記入力音声信号と当該合成音声信号との誤差を評価することによって、励振源出力コードを決定する音声符号化方法において、

入力音声信号の長周期分析を行うことによって有声音か無声音かを判別し、

有声音の場合は、量子化された前記声道パラメータと、前記適応励振ベクトルと前記統計励振ベクトルとの加算ベクトルとに基づいて、前記合成音声信号を作成し、且つ、前記入力音声信号と当該合成音声信号との誤差を評価することによって適応励振コードと統計励振コードとを決定し、

無声音の場合は、量子化された前記声道パラメータと量子化された前記声道補正パラメータとの加算値と、前記統計励振ベクトルとに基づいて、前記合成音声信号を作成し、前記入力音声信号と当該合成音声信号との誤差を評価することによって統計励振コードとを決定し、

有声音か無声音かに応じて、それぞれ前記適応励振コード及び前記声道パラメータ補正コードの一方を他のコードと多重化して出力語とすることを特徴とした音声符号化方法。

【請求項2】 請求項1の音声符号化方法において、出力語として多重化する、声道パラメータコード、及び有声音か無声音かの判別結果の有声無声識別コードはフレーム毎に更新される情報であり、且つ声道パラメータ補正コード、適応励振コード及び統計励振コードはサブフレーム毎に更新される情報であることを特徴とした音声符号化方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、音声信号の圧縮符号化方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 8kビット/秒以下の圧縮率での、音声信号の高効率符号化方法は、Atal等による、コード

励振線形予測符号化方式（以下CELP）が有効な手法である。これは音声信号を声道のパラメータと、励振源のパラメータとによって表現するものであり、また、励振源のパラメータを統計コードブックと適応コードブックの2つによってベクトル量子化することについては、次の文献に開示されている。

【0003】 文献名：N.S.Jayant & J.H.Chen, "Speech Coding with Time-Varying Bit Allocations to Excitation and LPC parameters", Proc, ICASSP-89, (1989)

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 音声信号は、定常的な有声音の区間と、過渡的な無声音の区間に分けて考えることができ、両者はその統計的な性質は大きく異なっている。CELPによる圧縮符号化に関しても、有声音では適応コードブックによる音質に対する寄与が非常に大きいのにに対し、無声音ではその寄与はほとんどなく、むしろ声道パラメータの精度が重要となる。そのため、効果的な圧縮符号化のためには、有声音の区間のための符号化方法と、無声音に対する符号化方法を別々に用意することが望ましい。

【0005】 従って、本発明は、有声音の場合は適応励振コードに重点的に情報を配分し、無声音の場合は声道パラメータに重点的に情報を配分することにより、高品質・高効率とした音声の圧縮符号化方法を提供せんとするものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明は次に示す事項で特定されるCELPの改良である。

【0007】 即ち、本発明は、入力音声信号（ベクトル）を線形予測分析して声道パラメータ（ベクトル）を求める手段を持つ。また、入力音声信号の声道パラメータを量子化して、量子化された声道パラメータ（声道主パラメータ）とそれに対応した声道パラメータコードを出力する声道パラメータ量子化手段を持つ。また、入力音声信号の前記声道パラメータと、補間後のもしくは補間をともしない量子化された前記声道パラメータとの誤差を対象として量子化し、量子化された声道補正パラメータとそれに対応した声道パラメータ補正コードとを出力する声道補正パラメータ量子化手段を持つ。また、過去の入力音声信号の励振源パラメータを表わす適応励振ベクトルを記憶している適応コードブックと、予め定められている励振源パラメータである統計励振ベクトルを記憶している統計コードブックとを持つ。更に、量子化された声道パラメータと励振源パラメータとに基づいて合成音声信号を作成し、前記入力音声信号と当該合成音声信号（ベクトル）との誤差を評価することによって、励振源出力コードを決定する。

【0008】 そして、本発明は、入力音声信号の長周期分析を行うことによって有声音か無声音かを判別し、有声音の場合は、量子化された前記声道パラメータと、前

記適応励振ベクトルと前記統計励振ベクトルとの加算ベクトルとに基づいて、前記合成音声信号を作成し、且つ、前記入力音声信号と当該合成音声信号との誤差を評価することによって適応励振コードと統計励振コードとを決定する。

【0009】無声音の場合は、量子化された前記声道パラメータと量子化された前記声道補正パラメータとの加算値と、前記統計励振ベクトルとに基づいて、前記合成音声信号を作成し、前記入力音声信号と当該合成音声信号との誤差を評価することによって統計励振コードとを決定し、有声音か無声音かに応じて、それぞれ前記適応励振コード及び前記声道パラメータ補正コードの一方を他のコードと多重化して出力語とする。

【0010】また、本発明では、出力語として多重化する、声道パラメータコード、及び有声音か無声音かの判別結果の有声無声識別コードはフレーム毎に更新される情報とし、且つ声道パラメータ補正コード、適応励振コード及び統計励振コードはサブフレーム毎に更新される情報とすることができる。

【0011】

【作用】本発明の符号化方法では、まず音声の長周期相関を分析して、有声音か無声音かを判別する。

【0012】有声音であった場合には、適応コードブックを用いて長周期の相関を持つ励振信号ベクトルを符号化する。

【0013】また、無声音であった場合には、適応コードブックを用いず、その替わりに、声道パラメータの補正を行うコードブックを用いて、声道パラメータの量子化、補間などによる誤差を符号化する。

【0014】また、有声無声識別コードはフレーム毎に更新させてもサブフレーム毎に更新されてもよく、前者の場合は、補間処理を後段に持てこれるため、声道パラメータの見通しが容易であり、そのコードブックの作成に従来ものが利用できる利点がある。

【0015】

【実施例】図1に本発明を適用した符号器のブロック図を示す。

【0016】図1において、A/D変換された入力音声信号系列は、特定のフレーム長単位で入力され、声道分析器101で入力音声信号は声道分析され、声道パラメータを求める。入力音声信号の声道パラメータは声道パラメータ量子化器102で内臓の量子化テーブルを用いて量子化される。

【0017】量子化された声道パラメータP1に対応した声道パラメータコードC1は各フレームで1回、多重化器113に送られる。

【0018】また、量子化された声道パラメータP1は補間器103で、フレームをさらに分割したサブフレーム単位に補間されて用いられる（声道補間パラメータPh）。

【0019】現サブフレームで用いられる声道パラメータは量子化、および補間による誤差を含んでいる。そこで、サブフレーム毎に声道の分析をやりなおして、現サブフレームで分析の結果得られた、誤差を含まない声道パラメータとの差から、その誤差を減算器114で求め、その誤差を声道補正パラメータ量子化器104で内臓の量子化テーブルを用いて量子化し、声道補正パラメータP2を求めておく。

【0020】なお、無声音の場合は、声道補正パラメータP2に対応した声道パラメータ補正コードC2が、各サブフレームに1回、多重化器113に送られる。

【0021】また、長周期分析器105は、入力音声信号の長周期の相関を計算し、各サブフレーム毎に、現時刻の入力音声信号の区間が有声音であるか、無声音であるかを判別し、その有声無声識別コードC3を多重化器113に送る。

【0022】有声音であると判別した場合には、スイッチ106を閉じ、スイッチ107を開き、適応コードブック108からの適応励振ベクトルと、統計コードブック109からの統計励振ベクトルを加算器115で加算して励振ベクトルを構成し、その励振ベクトルから、補正を受けない声道補間パラメータPhを用いた合成フィルタ110で合成音声信号を合成し、その合成音声信号と入力音声信号との誤差を、減算器116と誤差計算器111とで計算する。

【0023】誤差計算器111で得られた誤差から、最小誤差選択器112で最適な適応励振ベクトルと最適な統計励振ベクトルを選択する。

【0024】統計励振ベクトルに対応した統計励振コードC4と適応励振ベクトルに対応した適応励振コードC5とは、各サブフレーム毎に、多重化器113に送られる。

【0025】また、無声音と判別した場合には、スイッチ106を開き、スイッチ107を閉じて、統計コードブック109からの統計励振ベクトルのみで励振ベクトルを構成し、また、声道パラメータP1と声道補正パラメータP2とを加算器117で加算して補正された声道パラメータを作成し、統計励振のみの励振ベクトルと補正された声道パラメータを用いた合成フィルタ110で合成音声信号を合成し、誤差計算器111で入力音声信号との誤差を求める。

【0026】無声音の場合には、最小誤差選択器112は統計コードブック109についてのみ最適な励振ベクトルを選択する。

【0027】多重化器113は以上のように得られた、声道パラメータコードP1と、有声無声識別コードC3と、統計励振コードC5と、また、有声音の場合は、適応励振コードC2とを、また、無声音の場合は、声道パラメータ補正コードC2とを、多重化して通信回線に送信する。

【0028】なお、この例では、声道パラメータコードC1のみフレーム毎の情報であり、他のコードC2～C5はサブフレーム毎の情報である。

【0029】図2に、図1の符号化器に対応した復号化器のブロック図を示す。

【0030】図2において、多重分離器201は通信回線から受け取った符号語を、声道パラメータC1、有声無声識別コードC3、統計励振コードC5、および適応励振コードC4、もしくは声道補正パラメータコードC2に分離し、復号器の各部に送る。そのとき、もし有声音であればスイッチ202を適応コードブック205につなぎ、無声音であれば声道補正パラメータ逆量子化器204につなぐ。

【0031】声道パラメータコードC1は声道パラメータ逆量子化器203で逆量子化され、声道パラメータP1となる。さらに、声道パラメータP1は補間器207で各サブフレーム単位に補間される。

【0032】有声無声識別コードC3が有声音を示している場合には、スイッチ210を閉じ、スイッチ209を開いて、適応コードブック205からの、適応励振コードC4に対応する最適な適応励振ベクトルと、統計コードブック206からの、統計励振コードC5に対応する最適な統計励振ベクトルを加算器211で足し合わせて、励振ベクトルを構成し、補正を受けない声道補間パラメータPhを用いた合成フィルタ208で再生音声出力を合成する。

【0033】逆に、有声無声識別コードC3が無声音を示している場合には、スイッチ210を開き、スイッチ209を閉じて、声道補正パラメータ逆量子化器204で、声道補正パラメータコードC2を逆量子化して声道補正パラメータP2を求め、声道パラメータPhを加算器212で補正する。そして、統計コードブック206からの、統計励振コードC5に対応する最適な統計励振ベクトルのみから励振ベクトルを構成し、補正された声道パラメータを用いた合成フィルタ208で再生音声出力を合成する。

【0034】図3は、本発明を適用した他の符号化器のブロック図を示す。図1の例と異なるのは、有声無声識別をフレーム単位で行い、サブフレーム単位で行わないことである。

【0035】図3において、A/D変換された入力音声信号系列は、特定のフレーム長単位で入力される。

【0036】まず、声道分析器101で入力音声信号は声道分析され、声道パラメータを求める。長周期分析器105は、入力音声信号の長周期の相関を計算し、現時刻の入力音声信号の区間が有声音であるか、無声音であるかを判別する。その判別(C3)はフレーム単位で行う。

【0037】入力音声信号の声道パラメータは声道パラメータ量子化器102で量子化される。量子化された声

道パラメータはP1は各フレームで1回、多重化器113に送られる。

【0038】有声音無声音判別の結果C3が無声音である場合には、量子化される前の声道パラメータと量子化された後の声道パラメータP1との差から、その誤差を減算器314で求め、その誤差を声道補正パラメータ量子化器304で量子化し、サブフレーム毎に声道補正パラメータP2を求めておく。

【0039】有声音の場合には、スイッチ307を開き、量子化された声道パラメータを補間器303で、フレームをさらに分割したサブフレーム単位に補間して用い、無声音の場合には、スイッチ307を閉じ、量子化された声道パラメータP1と声道補正パラメータPhを足し合わせたものを補間器303で補間して用いる。

【0040】励振源の符号化については、有声音の場合には、スイッチ106を閉じ、適応コードブック108からの適応励振ベクトルと、統計コードブック109からの統計励振ベクトルを加算器115で加算して励振ベクトルを構成し、合成フィルタ110で合成音声信号を合成し、その合成音声信号と入力音声信号との誤差を、減算器116と誤差計算器111とで計算する。誤差計算器111で得られた誤差から、最小誤差選択器112で最適な適応励振ベクトルと最適な統計励振ベクトルを選択する。

【0041】また、無声音と判別した場合には、スイッチ106を開き、統計コードブック109からの統計励振ベクトルのみで励振ベクトルを構成し、合成フィルタ110で合成音声信号を合成し、減算器116と誤差計算器111で入力音声信号との誤差を求める。無声音の場合には、最小誤差選択器112は統計コードブック109についての最適な励振ベクトルを選択する。

【0042】多重化器113は以上の装置で得られた、声道パラメータコードC1、有声無声識別コードC3、統計励振コードC5、並びに、適応励振コードC4もしくは声道補正パラメータコードC2の一方を、多重化し、通信回線に送信する。

【0043】コードC1、C3はフレーム単位に情報であり、コードC2、C4、C5はフレーム単位に情報である。

【0044】図4に、図1の符号化器に対応した復号化器のブロック図を示す。

【0045】図4において、多重分離器201は通信回線から受け取った符号語を、声道パラメータコードC1、有声無声識別コードC3、統計励振コードC5、および適応励振コードC4、もしくは声道補正パラメータコードC2に分離し、復号器の各装置に送る。そのとき、もし有声音であればスイッチ202を適応コードブック205につなぎ、無声音であれば声道補正パラメータ逆量子化器204につなぐ。

【0046】声道パラメータコードC1は声道パラメー

逆量子化器403で逆量子化され、声道パラメータとなる。

【0047】有声無声識別コードC3が無声音を示している場合には、スイッチ210を開き、スイッチ409を閉じて、声道補正パラメータ逆量子化器204で、声道パラメータ補正コードC2を逆量子化して声道補正パラメータP2を求め、声道パラメータを補正する。さらに、補間器407で各サブフレーム単位に補間される(P<sub>h</sub>)。

【0048】そして、統計コードブック206からの、統計励振ベクトルコードに対応する最適な統計励振ベクトルのみから励振信号ベクトルを構成し、補正された声道パラメータを用いた合成フィルタ408で再生音声出力を合成する。

【0049】逆に、有声無声識別コードC3が有声音を示している場合には、スイッチ210を閉じ、スイッチ409を開いて、適応コードブック205からの、適応励振コードC4に対応する最適な適応励振ベクトルと、統計コードブック206からの、統計励振コードC5に対応する最適な統計励振ベクトルから励振ベクトルを構成し、補正を受けない声道補間パラメータP<sub>h</sub>を用いた合成フィルタ208で再生音声出力を合成する。

【0050】

【発明の効果】本発明により、有声音を効果的に符号化するような符号化方法と、無声音に対して効果的に符号

化するような符号化方法を、選択的に用いることを可能とすることで、より高品質、高能率な音声の圧縮符号化方法を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用した符号化器のブロック図

【図2】図1に対応した復号化器のブロック図

【図3】本発明を適用した他の符号化器のブロック図

【図4】図3に対応した復号化器のブロック図

【符号の説明】

101	声道分析器
102	声道パラメータ量子化器
103	補間器
104	声道補正パラメータ量子化器
105	長周期分析器
106	スイッチ
107	スイッチ
108	適応コードブック
109	適応コードブック
110	合成フィルタ
201	誤差計算器
202	最小誤差選択器
203	多重化回路
204	減算器
205	加算器
206	減算器

【図2】

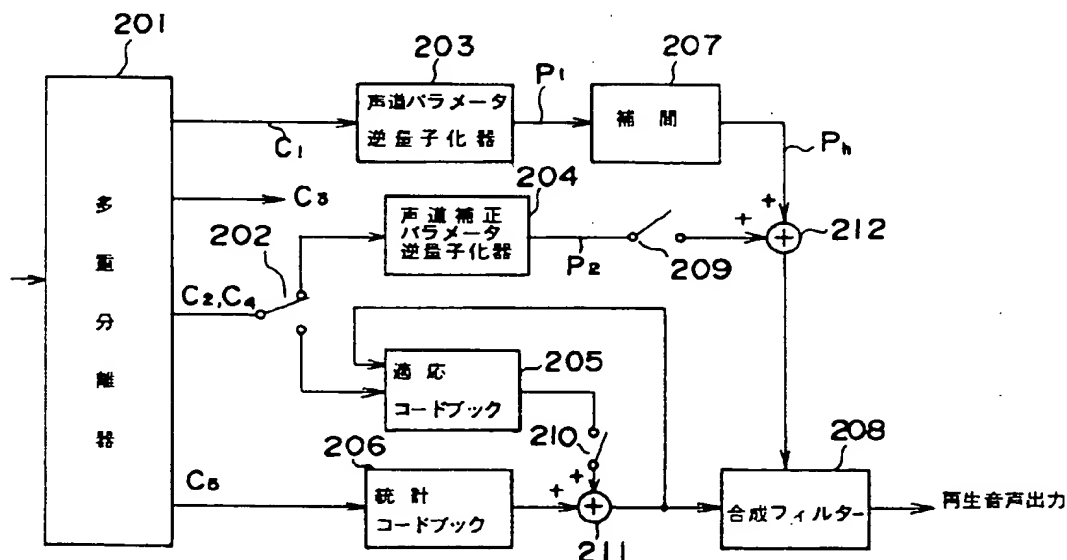
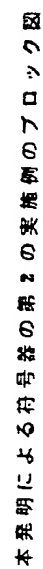


図1に対応した復号化器ブロック図





【図3】



本発明による符号器の第2の実施例のブロック図

【図4】

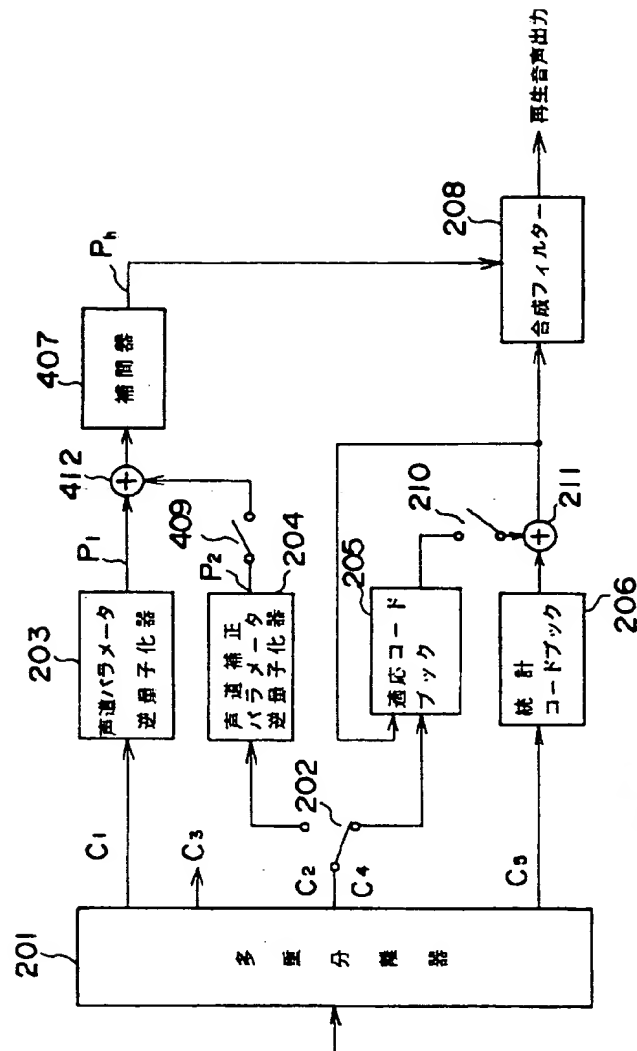


図3に対応した復号器のブロック図

フロントページの続き

(72)発明者 有山 義博  
東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気  
工業株式会社内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**This Page Blank (usp...)**